

**Solenoid-operated valve for hydraulic system has spring pocket determining plunger force**

**Patent number:** DE10109178  
**Publication date:** 2001-09-20  
**Inventor:** GOMEZ JAVIER (MX); ROCHA OMAR (MX); MORALES VERONICA (MX); HEINRICHS JEFFREY A (US); FONG KEITH B (US)  
**Applicant:** DELPHI TECH INC (US)  
**Classification:**  
- **international:** F16K31/06; F16K31/06  
- **european:** F16K31/04E, F16K31/06C  
**Application number:** DE20011009178 20010226  
**Priority number(s):** US20000514098 20000228

**Also published as:**

US6409145 (B1)

**Abstract of DE10109178**

A solenoid-operated valve has an array of plungers, each of which has an operating spring with a pre-set force. The spring rests in a pocket of pre-determined length. The spring force is controlled by a two-component plunger, consisting of a plunger with a central drill hole and a press-fit sliding rod with a shank. The rod is only free to slide when a pre-determined force is applied. This force is considerably bigger than that which is exerted by the pressure spring.

10/14/2004 10:00:00 AM

**THIS PAGE BLANK (USPTO).**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 101 09 178 A 1

51 Int. Cl. 7:  
F 16 K 31/06  
// F16K 31/06

21 Aktenzeichen: 101 09 178.8  
22 Anmeldetag: 26. 2. 2001  
43 Offenlegungstag: 20. 9. 2001

DE 101 09 178 A 1

30 Unionspriorität:  
09/514098 28. 02. 2000 US  
71 Anmelder:  
Delphi Technologies, Inc., Troy, Mich., US  
74 Vertreter:  
Manitz, Finsterwald & Partner GbR, 80538 München

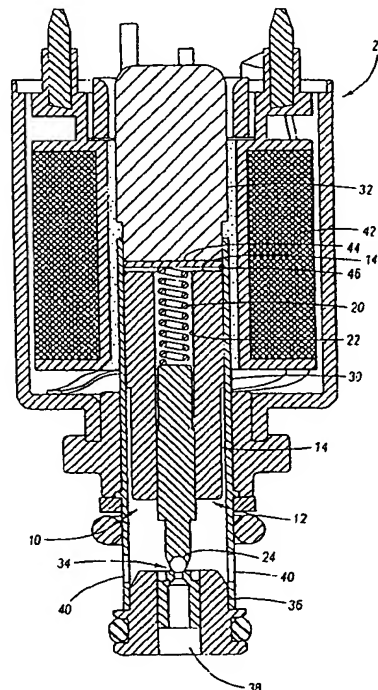
72 Erfinder:  
Fong, Keith B., El Paso, TX, US; Morales, Veronica,  
Juarez, Chihuahua, MX; Heinrichs, Jeffrey A.,  
Dayton, OH, US; Gomez, Javier, Juarez, Chihuahua,  
MX; Rocha, Omar, Juarez, Chihuahua, MX

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Plungeranordnung mit voreingestellter Federkraftvorlast

57 Bildung einer gleichförmigen voreingestellten Federkraftvorlast unter einer Anzahl von identisch solenoidbetätigten Ventilanordnungen (28) durch einmaliges Einstellen der Federtaschenlänge (L) jedes jeweiligen Plungers (12) zur Aufnahme einer jeweiligen Feder (20), die einmalig daran angepaßt ist. Diese Einstellung wird durch Verwendung eines Zwei-Komponenten-Plungers (12) erreicht, der aus einem Plungerkörper (14) mit einer Zentralbohrung (22) und einer Stange (18) besteht, die in der Zentralbohrung verschiebbar angeordnet ist. Die Stange (18) wird in die Zentralbohrung (22) mittels Preßpassung eingepaßt, und die Federtasche umfaßt einen Abschnitt der Zentralbohrung, der durch die Stange unbelegt bleibt. Durch Drücken der Stange (18) um eine gewählte Strecke in die Zentralbohrung (22) wird eine genau eingestellte Federtasche erhalten, die für eine ausgewählte Feder (22) deshalb einmalig korrekt ist, weil die gewählte Feder in eine genau voreingestellte Federkraftvorlast gedrückt wird. Der eingestellte Plunger (12) und die Feder (20) sind einmalig einander zugeordnet, um gemeinsam eine individuell gebildete Plungeranordnung (10) mit einer voreingestellten Federkraftvorlast zu bilden, wobei damit eine Ventilanordnung (28) herstellbar ist, die die genau voreingestellte Federkraftvorlast aufweist. Bei der Einstellung des Plungers (12) bezüglich einer spezifischen Feder (20) wird die Stange in die Bohrung durch eine steuerbare Kraftquelle gedrückt, die beispielsweise durch ...



DE 101 09 178 A 1

## TECHNISCHES GEBIET

Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein solenoidbetätigte Ventilanordnungen und insbesondere eine Plungeranordnung für diese, die eine voreingestellte Federkraftvorlast aufweist.

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Ein Problem, auf das häufig in Verbindung mit solenoidbetätigten Ventilanordnungen gestoßen wird, besteht darin, eine voreingestellte Federkraftvorlast des in diesen angeordneten Plungers infolge physikalischer Ungleichheiten unter "identischen" Federn gleichförmig auszubilden. Es ist schwierig und teuer, Federn zu schaffen, die alle eine perfekt übereinstimmende Federhärte aufweisen, da die Federkonstante und/oder die Federlänge über einen Bereich von damit in Verbindung stehenden Federherstellungstoleranzen verschieden sein kann. Dennoch steuern solenoidbetätigte Ventilanordnungen eine Hydraulikfluidströmung auf Grundlage einer Regelung eines auf den Plunger wirkenden Kräftegleichgewichtes:

Die Hydraulikfluidkraft und die Magnetfeldkraft des Solenoides in Abhängigkeit von der Federkraft. Wenn die Federkraftvorlast nicht gleichmäßig eingestellt werden kann, hat dies einen inakzeptabel breiten Bereich von Betriebseigenschaften des Ventilsitzes unter "identischen" Ventilanordnungen zur Folge. Daher muß das Problem zur gleichförmigen Ausbildung einer voreingestellten Federkraftvorlast unter allen identischen Ventilanordnungen gelöst werden.

Es existieren verschiedene bisher bekannte Wege zur Lösung des Problems einer ungleichförmigen Federkraftvorlast.

Ein erstes bekanntes Verfahren verwendet eine Stellschraube, um die Federkraftvorlast einzustellen. Die Federpressung wird durch Drehen der Stellschraube zur Änderung der Federtaschenlänge geändert. Der Nachteil dieses Verfahrens besteht darin, daß die Stellschraube die Größe der Ventilanordnung erhöht, einen potentiellen Leckweg einführt, den magnetischen Kreis negativ beeinflusst, sich über die Zeit wieder lösen kann und typischerweise eine Einstellung nach der Montage (end-of-line adjustment) erfordert.

Ein zweites bekanntes Verfahren verwendet Abstandsstücke, um die Federkraftvorlast einstellen zu können. Die Abstandsstücke werden in einer übergroßen Federtasche angeordnet, um die Länge der Federtasche zu verkürzen und dadurch die Federkraftvorlast zu ändern. Die Abstandsstücke beeinflussen den magnetischen Kreis nicht, ändern sich nicht mit der Zeit und führen auch keine neuen Leckwege ein. Jedoch sind Abstandsstücke schwierig zu handhaben, und der Einstellprozeß ist aufgrund der einzelnen Schritte zum Einsetzen der Abstandsstücke, bis die gewünschte Federkraftvorlast erreicht ist, zeitaufwendig.

Ein drittes bekanntes Verfahren verwendet eine In-line-Präzisionsbearbeitung, um eine Federtasche zu erzeugen, die für eine spezifische Feder die richtige Federkraftvorlast erzeugt. Eine Präzisionsbearbeitung ist teuer und zeitaufwendig.

Demgemäß besteht ein deutlicher Bedarf in der Technik zur Bildung von Ventilanordnungen, die alle eine gleichförmige Federkraftvorlast aufweisen und keinen der vorher erwähnten Nachteile besitzen.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Die vorliegende Erfindung sieht eine gleichförmig voreingestellte Federkraftvorlast unter einer Anzahl von identischen solenoidbetätigten Ventilanordnungen dadurch vor, daß die Federtaschenlänge jedes jeweiligen Plungers einmalig eingestellt wird, um eine jeweilige darauf abgestimmte Feder aufnehmen zu können. Diese Einstellung wird durch Verwendung eines Zwei-Komponenten-Plungers erreicht, der aus einem Plungerkörper, der eine Zentralbohrung aufweist, und einer Stange besteht, die verschiebbar in der Zentralbohrung angeordnet ist. Die Stange ist so mittels Presspassung eingepaßt, daß eine Verschiebewegung der Stange relativ zu dem Plungerkörper nur dann auftreten kann, wenn eine vorbestimmte minimale Kraft angelegt wird, wobei diese Kraft erheblich größer ist, als die, die von der Druckkraft der Feder ausgeübt werden kann.

Die Federtasche umfaßt einen Abschnitt der Zentralbohrung, der von der Stange nicht besetzt ist. Demgemäß wird durch Pressen der Stange um eine gewählte Strecke in die Zentralbohrung hinein eine Federtasche erhalten, die für eine ausgewählte Feder deshalb einmalig korrekt ist, da die gewählte Feder auf eine genau voreingestellte Federkraftvorlast gedrückt wird. Der eingestellte Plunger und die Feder sind auf einmalige Art und Weise einander so zugeordnet, um gemeinsam eine individuell ausgebildete Plungeranordnung mit einer voreingestellten Federkraftvorlast zu bilden, wobei damit eine Ventilanordnung herstellbar ist, die die genau voreingestellte Federkraftvorlast aufweist.

Bei der Einstellung des Plungers bezüglich einer spezifischen Feder wird die Stange durch eine steuerbare Kraftquelle, wie beispielsweise von einem Schrittmotor vorgegeben, in die Zentralbohrung gepreßt, und die Federkraftvorlast wird überwacht, um sicherzustellen, ob die erwünschte Federkraftvorlast erreicht ist. Die Überwachung und Kraftsteuerung wird vorzugsweise automatisch ausgeführt, kann aber auch manuell ausgeführt werden.

Demgemäß ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Plungeranordnung zu schaffen, die eine voreingestellte Federkraftvorlast aufweist.

Diese und weitere Aufgaben, Vorteile, Merkmale und Nutzen der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung offensichtlich.

## ZEICHNUNGSKURZBESCHREIBUNG

Fig. 1 ist eine Schnittansicht einer Plungeranordnung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 2 ist eine Schnittansicht einer zusammengebauten solenoidbetätigten Ventilanordnung gemäß der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 ist eine Ansicht einer Vorrichtung zur Einstellung eines Plungers teilweise im Schnitt, um eine spezifische Feder anzupassen und dadurch eine individuell ausgebildete Plungeranordnung gemäß der vorliegenden Erfindung zu schaffen.

Fig. 4A ist eine vergrößerte Schnittansicht gezeigt bei Kreis 4A von Fig. 3.

Fig. 4B ist eine vergrößerte Schnittansicht gezeigt bei Kreis 4B von Fig. 3.

Fig. 5 ist ein Blockdiagramm, das eine elektrische Schaltung zum manuellen Antrieb eines Schrittmotors gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 6A ist ein Blockdiagramm, das eine elektrische Schaltung zum automatischen Antrieb eines Schrittmotors gemäß der vorliegenden Erfindung darstellt.

Fig. 6B ist ein Flußdiagramm, das einen Betrieb des Mikrocontrollers von Fig. 6A zeigt.

# BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

Fig. 1 zeigt eine Plungeranordnung 10 gemäß der vorliegenden Erfindung. Die Plungeranordnung 10 umfaßt einen Plunger 12, der aus einem Plungerkörper 14 mit einer Zentralbohrung 16 und einer Stange 18 besteht, die in die Zentralbohrung mittels Preßpassung eingepaßt ist, und eine Feder 20. Die Stange 18 umfaßt einen rückwärtigen Abschnitt 18a mit kleinerem Durchmesser und einen vorderen Abschnitt 18b mit größerem Durchmesser, wobei der Abschnitt mit kleinerem Durchmesser in der Zentralbohrung leicht verschiebbar angeordnet ist, aber der Abschnitt mit größerem Durchmesser bezüglich der Zentralbohrung eine Preßpassung bildet. Eine Federtasche 22 umfaßt die Zentralbohrung 16 dort, wo die Stange 18 nicht vorhanden ist. Demgemäß ist die Länge L der Federtasche 22 durch Verschieben der Stange 18 relativ zu dem Plungerkörper 14 einstellbar, wobei die Preßpassung des Abschnitts 18b mit größerem Durchmesser einen ausreichenden Haftreibungskoeffizienten bezüglich der Bohrungswand 16a der Zentralbohrung 16 vorsieht, so daß zumindest die Anwendung einer minimalen Kraft erforderlich ist, um die Stange relativ zu dem Plungerkörper verschieben zu können, wobei die minimale Kraft eine mögliche Druckkraft stark überschreitet, welche die Feder 20 auf die Stange ausüben kann. Eine Kugel 24 ist mit einem vorderen Ende der Stange 18 beispielsweise durch Bördeln an einem Kugelsitz 24a verbunden. Die Kugel 24 dient als eine Hydraulikfluiddichtung, wenn sie in einen Ventilsitz gepreßt wird, wie dies hier beschrieben ist. Eine Ringschulter 26 ist eine kleine Strecke von dem vorderen Ende beabstandet an einem Ort außerhalb des Plungerkörpers 14 ausgebildet, deren Zweck nachfolgend deutlich wird.

In Fig. 2 ist eine solenoidbetätigte Ventilanordnung 28 gezeigt. Die vorher erwähnte Plungeranordnung 10 ist in einem Rohr 30 angeordnet, wobei der Plunger 12 darin verschiebbar ist. Ein rückwärtiges Ende des Rohres 30 ist an einem Hauptkörper 32 geschweißt, wobei der Hauptkörper aus einem magnetischen Material besteht. Die Kugel 24 ist in einem Ventilsitz 34 aufgenommen und wird durch eine Druckkraft der Feder 20 gegen diesen gedrückt. Der Ventilsitz 34 bildet einen Teil eines Ventilkörpers 36, der einen Einlaß 38 umfaßt und mit einem vorderen Ende des Rohres 30 verbunden ist. Ein Auslaß 40 ist in dem Rohr 30 benachbart des Ventilkörpers 36 ausgebildet. Im angeregten Zustand übt ein Solenoid 42 eine magnetische Kraft auf den Plunger 12 in einer Richtung von dem Ventilsitz 34 weg und in Richtung des Hauptkörpers 32 aus.

Der Zusammenbau der solenoidbetätigten Ventilanordnung 28 läuft wie folgt ab. Der Ventilkörper 36 und das Rohr 30 werden durch Schweißen miteinander verbunden. Die Plungeranordnung 10 wird mit der Kugel 24 an dem Ventilsitz 34 in das Rohr 30 eingesetzt. Das rückwärtige Ende des Rohres 30 wird auf einen Abschnitt des Hauptkörpers 32 aufgesetzt, und es wird veranlaßt, daß das rückwärtige Ende 14a des Plungerkörpers 14 gegen die Druckkraft der Feder 20 fest an einem Abstandhalter 44 des magnetischen Kreises anliegt, der seinerseits fest an dem Hauptkörper anliegt. Nun wird das Rohr 30 um eine vorbestimmte Strecke zurückgezogen, um einen voreingestellten Plungerverlaufshohlraum 46 zu erzeugen, worauf das rückwärtige Ende des Rohres an den Hauptkörper geschweißt wird. Bei einer derartigen Befestigung des Rohres wird der Bereich von sich ändernden Längen der individuell ausgebildeten Plungeranordnungen 10 während des Zusammenbaus jeder solenoidbetätigten Ventilanordnung angepaßt.

Im Betrieb der solenoidbetätigten Ventilanordnung 28

neigt die Hydraulikfluidkraft an dem Einlaß 38 dazu, die Kugel 24 in einer Richtung zu dem Hauptkörper hin aus der Aufnahme abzuheben, wobei die Fluidkraft durch die Druckkraft der Feder 20 überwunden wird. Wenn das Solenoid 42 angeregt wird, erzeugt der magnetische Kreis eine Magnetkraft an dem Plunger 12 zu dem Hauptkörper in einer Richtung, die dieselbe Richtung wie die Kraft aufweist, die durch das Hydraulikfluid an die Kugel an der Einlaßseite des Ventilsitzes 34 angelegt wird. Die Hydraulikfluidkraft und Magnetkraft überwäligen die Federdruckkraft, was zur Folge hat, daß die Kugel 24 aus dem Ventilsitz 34 abgehoben wird (d. h. Abdichtung wird beseitigt), wenn sich der Plunger 12 davon in Richtung des Hauptkörpers 32 bewegt, woraufhin Hydraulikfluid von dem Einlaß 38 durch den Ventilsitz 34 und aus dem Auslaß 40 heraus strömt.

Die Fig. 3 bis 6B zeigen Ansichten einer bevorzugten Vorrichtung, um eine individuell ausgebildete Plungeranordnung 10 zu schaffen, wobei Fig. 3 allgemein die Vorrichtung mit einem Befestigungsaufbau 45 und einer Presse 55 zeigt.

Der Befestigungsaufbau 45 weist eine Basisplatte 50 auf, die an einer Basis 55 befestigt ist. Die Basisplatte 50 trägt fixiert vier aufrecht stehende Führungsstangen 52 (wobei zwei sichtbar sind) wie auch einen Aufnahmekörper 54, der in der Mitte dazwischen angeordnet ist. Der Aufnahmekörper 54 weist einen zentral angeordneten Plungerhohlraum 56 auf, der einen Abschnitt 56a eines Plungerkörperhohlraumes und einen Abschnitt 56b eines Stangenhohlraumes aufweist. Der Umfang des Abschnittes 56b des Stangenhohlraumes bildet einen ringförmigen Sockel 58. Der Plungerhohlraum 56 nimmt den Plunger 12 auf, wobei die ringförmige Schulter 26 der Stange 18 an dem Ringsockel 58 anliegt, und die Kugel 24 ist von dem Boden 56c des Abschnittes 56b des Stangenhohlraumes beabstandet.

Eine mobile Platte 60 ist verschiebbar mit den vier Führungsstangen 52 an jeder ihrer Ecken kombiniert und über dem Aufnahmekörper durch Führungsstangenfeder 62 aufgehängt, wobei jeweils eine für jede Führungsstange vorgesehen ist. An einer Öffnung 64 der mobilen Platte 60 ist zentral ein Befestigungsaufbau 66 vorgesehen, der einen Rahmenkörper 68 und einen Rahmenkörper 70 mit einem Rahmenhohlraum 72 aufweist, und eine Rahmenplatte 74 ist an dem Rahmenkörper so festgeschraubt, um den Rahmenhohlraum zu umspannen, wobei die Rahmen- und Rahmenkörper vorzugsweise einstückig ausgebildet sind. Eine Bohrung 76 des Befestigungsaufbaus erstreckt sich von der Rammenseite 68a des Rahmenkörpers 68 zu dem Rahmenhohlraum 72 und steht mittels Gewinde mit der Rahmenplatte 74 in Eingriff. Eine herkömmliche Lastzelle 78 zur Messung einer Druckkraft ist in dem Rahmenkörper 72 angeordnet. Ein Sensorstift 80 erstreckt sich von der Lastzelle 78 durch die Bohrung 76 des Befestigungsaufbaus zu einem Ort benachbart der Rammenseite 68a, wobei die Entfernungsstrecke gleich der vorher erwähnten Rückzugsstrecke ist, die betroffen ist, wenn das Rohr 30 an dem Hauptkörper 32 befestigt wird (siehe Fig. 3 und 4A). Ein Kabel 82 verläßt den Rahmenhohlraum 72 und liefert ein Ausgangssignal von der Lastzelle 78, das die gegenwärtige Druckkraft angibt und das auf einer Digitalanzeige 84 ablesbar sein kann. Die Lastzelle 78 ist schichtartig zwischen der Rahmenplatte 74 und dem Sensorstift 80 angeordnet, so daß die an den Sensorstift in Richtung der Rahmenplatte angelegte Druckkraft durch die Lastzelle detektierbar ist.

Die Presse 86, die in Fig. 3 dargestellt ist, ist bevorzugt, aber sie kann in der Form einer beliebigen steuerbaren Quelle für eine Abwärtskraft zum Antrieb der Rammenseite 68a an das rückwärtige Ende 14a des Plungerkörpers 14 sein. Ein Satz von vier Führungsstangen 75 (wobei zwei

sichtbar sind) sind unabhängig von der Basisplatte 50 auf der Basis 55 gelagert, wobei der Befestigungsaufbau 45 relativ dazu in der Mitte angeordnet ist. Eine obere Platte 85 ist mit den Führungsstangen 75 verbunden, und ein Schrittmotor 88 ist mit der oberen Platte verbunden. Der Schrittmotor 88 weist eine Gewindewelle 90 auf, deren Ende an einer Rammenplatte 92 anliegen kann. Jede der vier Ecken der Rammenplatte 92 sind an einer jeweiligen Führungsstange 75 verschiebbar befestigt, wobei die Rammenplatte eine Kraft von der Gewindewelle 90 des Schrittmotors 88 an die Rahmenplatte 74 überträgt. Die Unabhängigkeit der Presse 86 und des Befestigungsaufbaus 45 ist bevorzugt, um so Kraftfehlausrichtungsfälle zwischen diesen zu vermeiden, aber der Pressen- und Befestigungsaufbau kann ansonsten als ein einzelner integrierter Aufbau aufgebaut sein.

Im Betrieb der Vorrichtung 48 wird, nachdem der Plunger 12 der Plungeranordnung 10 in dem Plungerhohlraum 56 angeordnet ist, die Rammenseite 68a in Anlage mit dem rückwärtigen Ende 14a des Plungerkörpers 14 gebracht, wobei die Feder 20 mit einem Ende benachbart der Stange 18 angeordnet ist und mit dem anderen Ende an dem Sensorstift 80 anliegt (wobei die Bohrung 76 des Befestigungsaufbaus im Querschnitt zumindest so groß wie die Zentralbohrung 22 ist), wie in Fig. 4A gezeigt ist. Der Schrittmotor 88 wird in Schritten betätigt, um zu bewirken, daß die Stange 18 in der Zentralbohrung 16 so lange verschoben wird, bis die genau vorbestimmte Federkraftvorlast der Feder 20 durch die Lastzelle 78 detektiert wird. Nun wird der Schrittmotor gestoppt, worauf eine individuell ausgebildete Plungeranordnung gebildet ist. Die Steuerung des Schrittmotors kann manuell durch Verwendung der Anzeige 84 ausgeführt werden, die die Druckkraft angibt, oder kann automatisch ausgeführt werden.

Wie in Fig. 5 gezeigt ist, wird der Schrittmotor 88 über das Schließen eines Momentschalters 94 manuell betätigt. Eine Bedienungsperson schließt einen Momentschalter 94, der Leistung zu einer Schrittmotorsteuerung 96 verbindet, die eine Drehung des Schrittmotors 88 steuert. Eine Drehung der Gewindewelle 90 bewirkt, daß der Plungerkörper relativ zu der Stange verschoben wird und dadurch die Feder drückt. Die resultierende Federdruckkraft F wird durch den Sensorstift 80 an die Lastzelle 78 gerichtet. Der Wert der Federdruckkraft F wird durch die Bedienungsperson an der Anzeige 84 gelesen. Wenn die Bedienungsperson eine Federdruckkraft F gleich dem voreingestellten Wert der Federkraftvorlast abliest, öffnet die Bedienungsperson den Momentschalter 94, was zur Folge hat, daß der Schrittmotor stoppt und die Stange an dieser Position in der Zentralbohrung des Plungerkörpers fixiert wird.

Wie in Fig. 6A gezeigt ist, wird der Schrittmotor 88 automatisch über einen Mikrocontroller 98 betätigt. Wie zusätzlich in Fig. 6B gezeigt ist, startet bei Initialisierung eines Ausführungsblocks 100 der Mikrocontroller 98 bei Ausführungsblock 102 eine Drehung des Schrittmotors 88 über eine Schrittmotorsteuerung 96 (die von dem Mikrocontroller unabhängig oder mit diesem integriert sein kann). Eine Drehung der Gewindewelle 90 hat zur Folge, daß der Plungerkörper relativ zu der Stange verschoben wird und dadurch die Feder drückt. Die resultierende Federdruckkraft F wird durch den Sensorstift 80 an die Lastzelle 78 gerichtet. Der Wert der Federdruckkraft F wird bei Ausführungsblock 104 durch den Mikrocontroller gelesen. Der Mikrocontroller fragt dann bei dem Abfrageblock 106 ab, ob der gegenwärtige Wert der Federkraft kleiner als die voreingestellte Federkraftvorlast ist. Wenn ja, dann fährt der Mikroprozessor mit der Drehung des Schrittmotors fort. Wenn nein, dann ist die voreingestellte Federkraftvorlast erreicht und der Mikrocontroller stoppt den Schrittmotor bei Ausführungsblock

108, wodurch die Stange an dieser Position in der Zentralbohrung des Plungerkörpers fixiert wird.

Während bestimmte Ausführungsformen der Erfindung gezeigt und beschrieben worden sind, ist es für Fachleute offensichtlich, daß Änderungen und Modifikationen ohne Abweichung vom Schutzzumfang der Erfindung durchgeführt werden können. Daher ist das Ziel der angeführten Ansprüche, alle derartigen Änderungen und Modifikationen, die in den Schutzzumfang der vorliegenden Erfindung fallen, abzudecken.

#### Patentansprüche

1. Plungeranordnung (10) für eine Ventilanordnung mit:  
einem Plungerkörper (14) mit einer Zentralbohrung (16);  
einer Stange (18), die teilweise in der Zentralbohrung aufgenommen ist, wobei ein Ende (14a) der Stange in der Zentralbohrung angeordnet ist, und wobei eine Federtasche (22) zwischen dem Ende und einer Anschlagstelle (44) definiert ist, die von dem Ende beabstandet (46) ist;  
einer Feder (20), die in der Federtasche angeordnet ist; und  
Mitteln (16a, 18b), um die Stange bezüglich der Zentralbohrung so an einer Position zu halten, daß die Federtasche eine voreingestellte Federkraftvorlast vorsieht, wenn die Feder zwischen dem Ende und der Anschlagstelle eingeschlossen ist.
2. Plungeranordnung nach Anspruch 1, wobei das Haltemittel eine Preßpassung zwischen der Stange (18b) und dem Plungerkörper (14) an der Zentralbohrung (16a) umfaßt.
3. Ventilanordnung (28) mit:  
einem Rohr (30) mit einem vorderen Ende und einem entgegengesetzten rückwärtigen Ende;  
einem Ventilsitz (34), der mit dem vorderen Ende verbunden ist;  
einem Hauptkörper (32), der mit dem rückwärtigen Ende verbunden ist, wobei ein Anschlag (44) in dem Rohr im wesentlichen an dem Hauptkörper angeordnet ist;  
einer Plungeranordnung (10), der in dem Rohr angeordnet ist, wobei die Plungeranordnung umfaßt:  
einen Plungerkörper (14) mit einer Zentralbohrung (16);  
eine Stange (18), die in der Zentralbohrung teilweise aufgenommen ist, wobei die Stange ein erstes Ende (14a) und ein entgegengesetztes zweites Ende aufweist, wobei das erste Ende in der Zentralbohrung angeordnet ist, und wobei eine Federtasche (22) zwischen dem ersten Ende und dem Anschlag definiert wird, wobei der Plungerkörper und die Stange gemeinsam einen Plunger (12) bilden;  
eine Feder (20), die in der Federtasche angeordnet ist; Mittel (16a, 18b), um die Stange bezüglich der Zentralbohrung so an einer Position zu halten, daß die Federtasche einen Druck der Feder zwischen dem ersten Ende und dem Anschlag vorsieht, so daß eine resultierende Federdruckkraft gleich einer voreingestellten Federkraftvorlast ist; und  
Abdichtungsmittel (24) zur Abdichtung des Ventilsitzes in Ansprechen auf die Federdruckkraft, wobei das Abdichtungsmittel an dem zweiten Ende der Stange angeordnet ist; und  
Betätigungsmittel (42), um den Plunger selektiv in Richtung des Hauptkörpers zu drücken, wobei eine Be-

wegung der Stange in Richtung des Hauptkörpers zur Folge hat, daß das Abdichtmittel bezüglich des Ventilsitzes aus seiner Abdichtfunktion verstellt wird.

4. Ventilanordnung nach Anspruch 3, wobei das Haltemittel eine Preßpassung zwischen der Stange (18b) und dem Plungerkörper (14) an der Zentralbohrung (16a) umfaßt.

5. Verfahren zur Bildung einer gleichförmig voreingestellten Federkraftvorlast unter einer Anzahl von Plungeranordnungen, wobei jede Plungeranordnung (10) einen Plunger (12) und eine Feder (20), die auf diesen abgestimmt ist, umfaßt, wobei der Plunger einen Plungerkörper (14) mit einer Zentralbohrung (16) und eine Stange (18) aufweist, die in der Zentralbohrung teilweise aufgenommen ist, wobei eine Federtasche (22) zwischen einem Stangenende, das in der Zentralbohrung angeordnet ist, und einer Anschlagstelle definiert wird, die von dem Stangenende beabstandet ist, wobei die Feder in der Federtasche angeordnet wird und wobei die voreingestellte Federkraftvorlast durch Druck der Feder zwischen dem Stangenende und der Anschlagstelle definiert wird, wobei das Verfahren die Schritte umfaßt:

Bildung eines Plungers (12) durch Anordnung eines vorbestimmten Abschnittes einer Stange (18) in einer Zentralbohrung (16) eines Plungerkörpers (14), wobei ein Stangenende der Stange von einem vorderen Ende des Plungerkörpers in die Zentralbohrung eintritt;

Auswählen einer bestimmten Feder (20), die auf den Plunger einmalig abgestimmt wird;

Anordnen der Feder (20) in einem offenen Ende der Zentralbohrung (16), wobei die Feder von einem rückwärtigen Ende des Plungerkörpers (14) in die Zentralbohrung eintritt, so daß ein erstes Ende der Feder an das Stangenende anstößt;

Anordnen eines Anschlages (44) an einem zweiten Ende der Feder, wobei der Anschlag in einer im wesentlichen fixierten Beziehung zu dem rückwärtigen Ende des Plungerkörpers angeordnet ist;

Verschieben der Stange (18) relativ zu dem Plungerkörper (14), um dadurch die Feder (20) zwischen dem Stangenende und dem Anschlag solange zu drücken, bis eine Druckkraft der Feder gleich einer voreingestellten Federkraftvorlast ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei die Schritte zum Anordnen eines Anschlages und zum Verschieben der Stange ferner umfassen:

Anordnung des Plungers (12) um eine vorbestimmte Strecke in einem Hohlraum (56);

Verhindern, daß sich die Stange (18) weiter in den Hohlraum bewegt;

Anordnen einer Seite (68a) einer Ramme (68) an dem rückwärtigen Ende (14a) des Plungerkörpers (14), wobei der Anschlag relativ zu der Ramme verschiebbar befestigt ist;

Verbinden einer Lastzelle (78) mit dem Anschlag; und Anbringen (88) einer Kraft an die Ramme, um dadurch den Plungerkörper relativ zu der Stange zu verschieben;

wobei die Lastzelle eine Druckkraft der Feder während des Schrittes zum Anlegen einer Kraft mißt und ein Ausgangssignal (82) in Ansprechen darauf ausgibt, und wobei der Schritt zum Anlegen einer Kraft in Ansprechen auf das Ausgangssignal beendet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt zum Anlegen einer Kraft manuell in Ansprechen auf eine Überwachung (84) des Ausgangssignals durch eine Betriebsperson gesteuert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6, wobei der Schritt zum Anlegen einer Kraft automatisch in Ansprechen auf eine Überwachung (106) des Ausgangssignals durch einen Mikrocontroller (98) gesteuert wird.

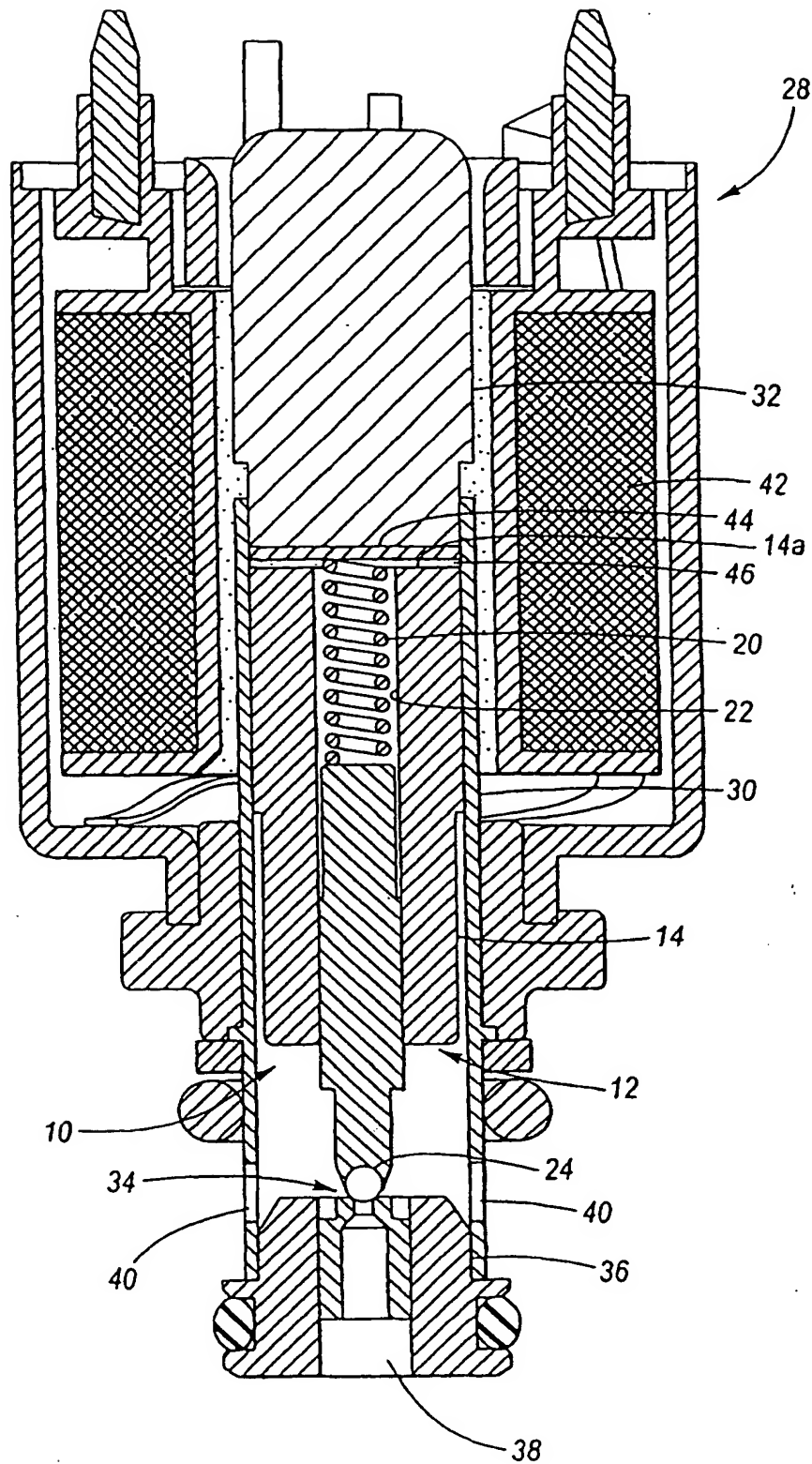
---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -





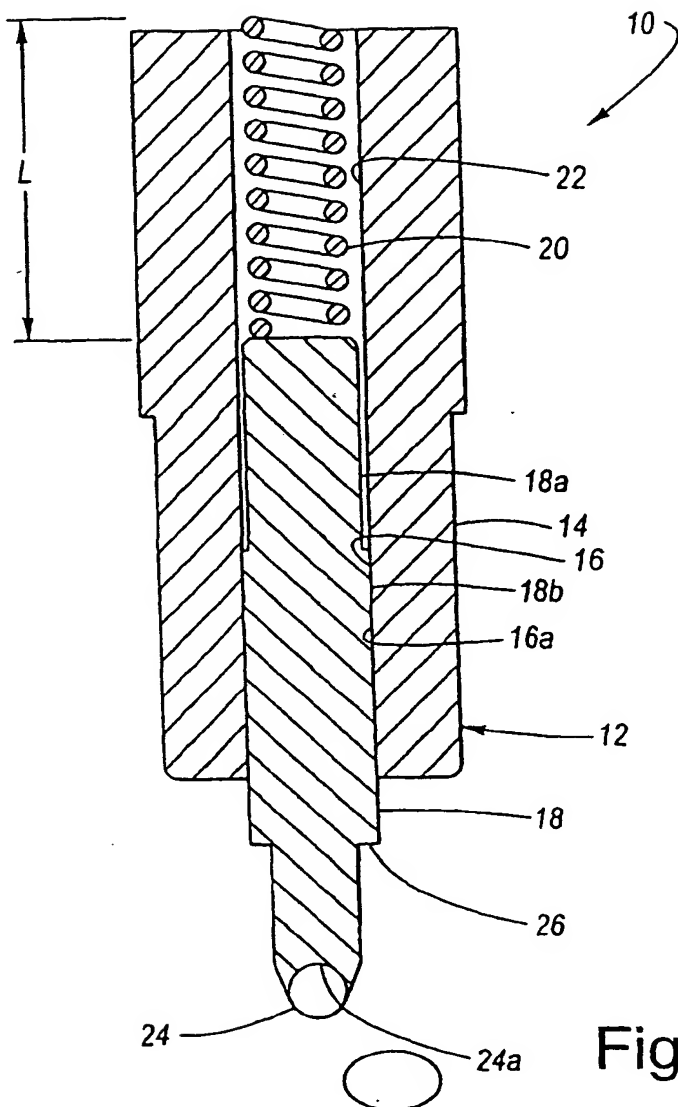


Fig. 1.

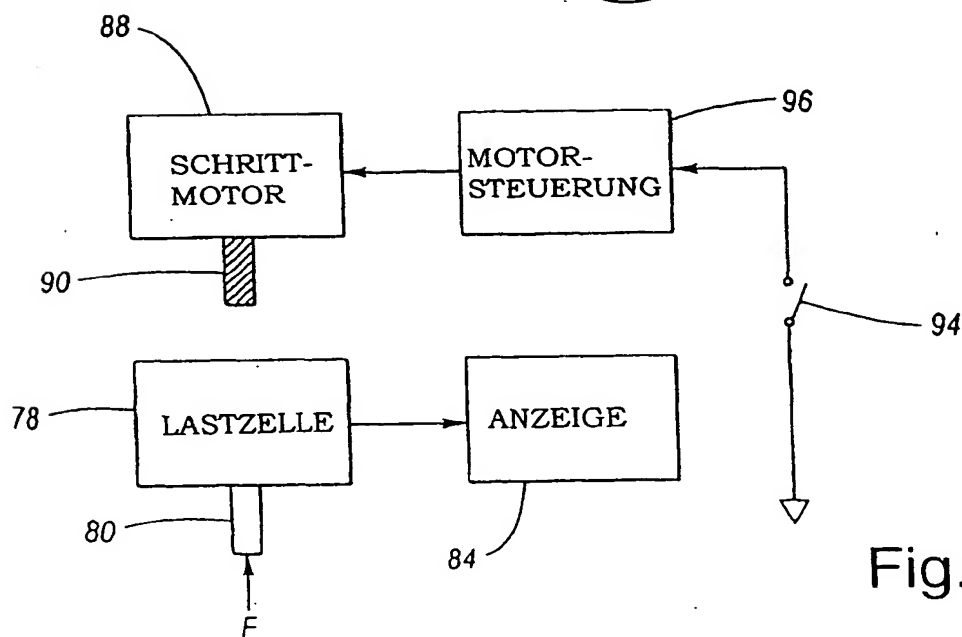


Fig. 5.

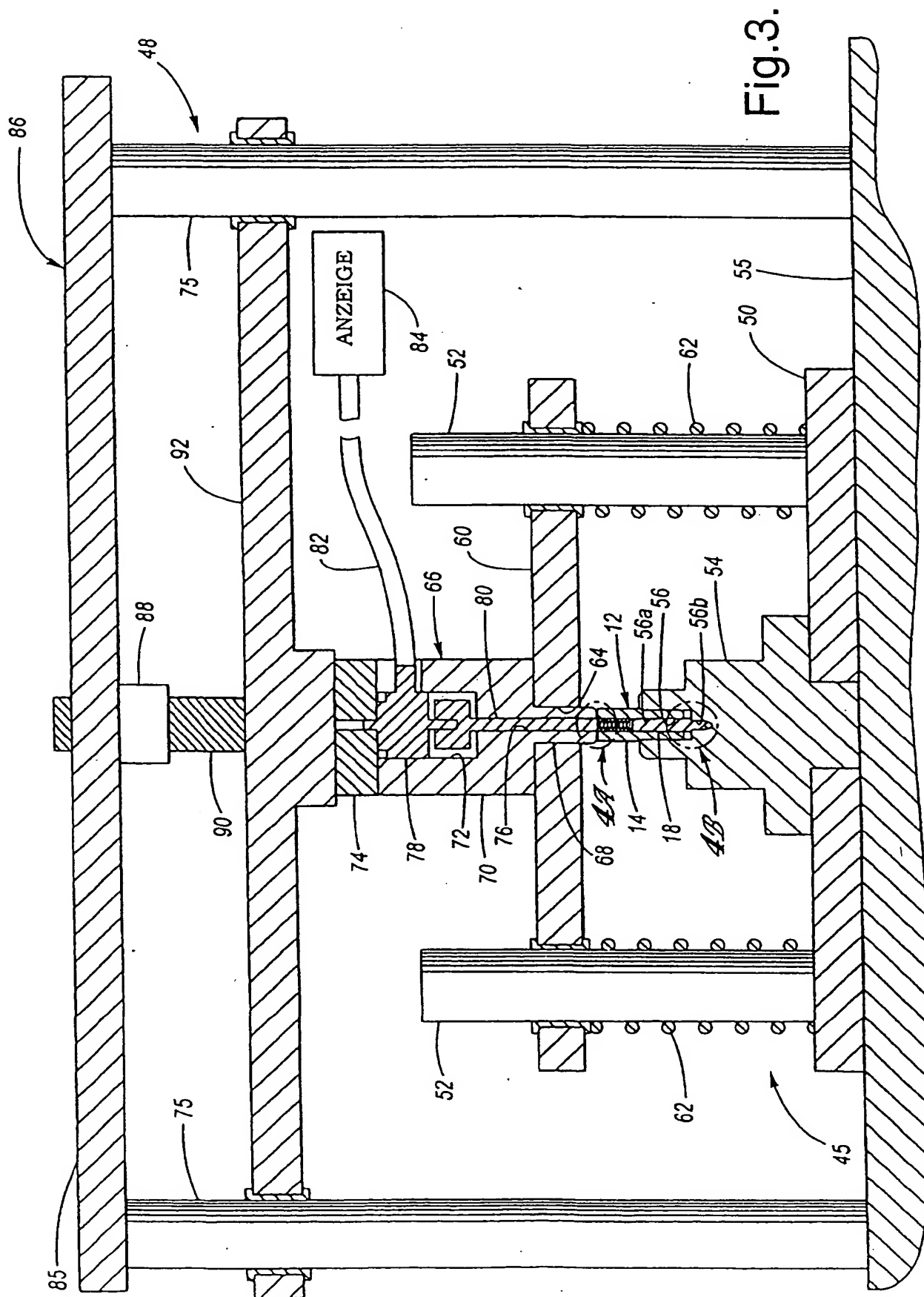


Fig. 3.

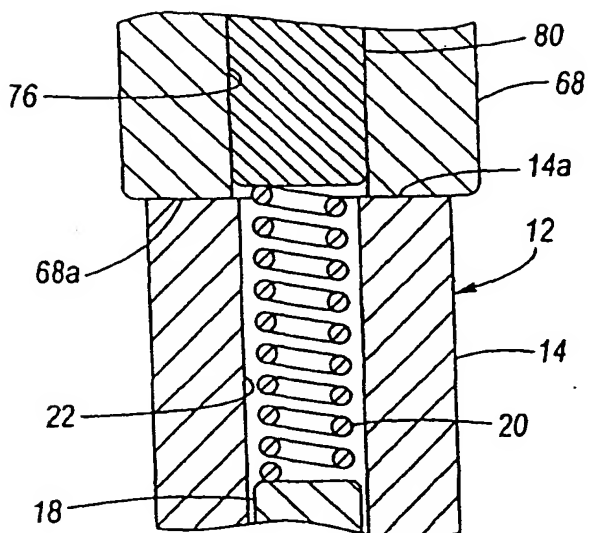


Fig. 4A.

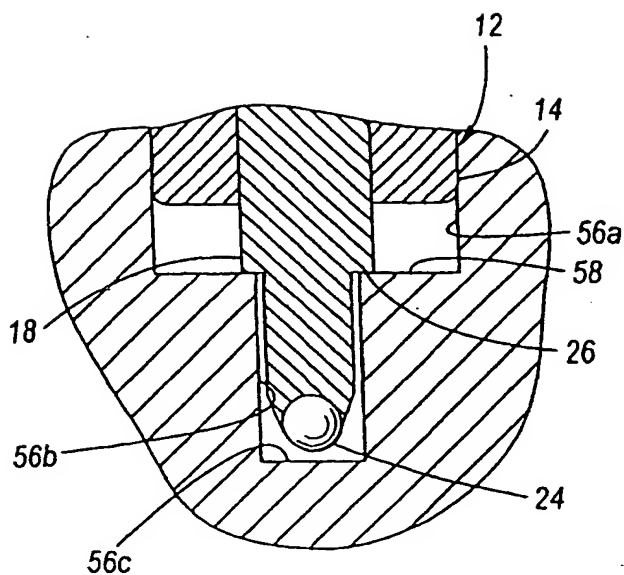


Fig. 4B.

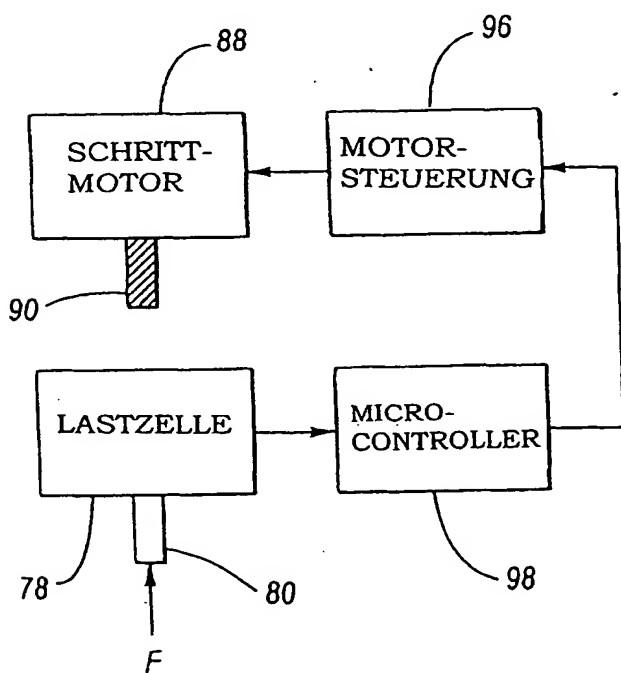


Fig. 6A.

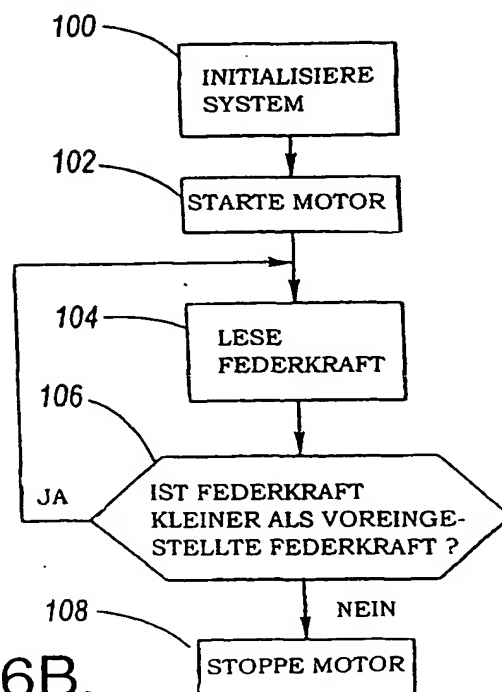


Fig. 6B.